

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-10586

(43)公開日 平成7年(1995)1月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 3 B 37/018

G 0 2 B 6/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

3 5 6 A 7036-2K

(21)出願番号

特願平5-177580

(22)出願日

平成5年(1993)6月25日

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全4頁)

(71)出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 松尾 昌一郎

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ

クラ佐倉工場内

(72)発明者 中山 真一

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ

クラ佐倉工場内

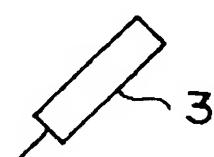
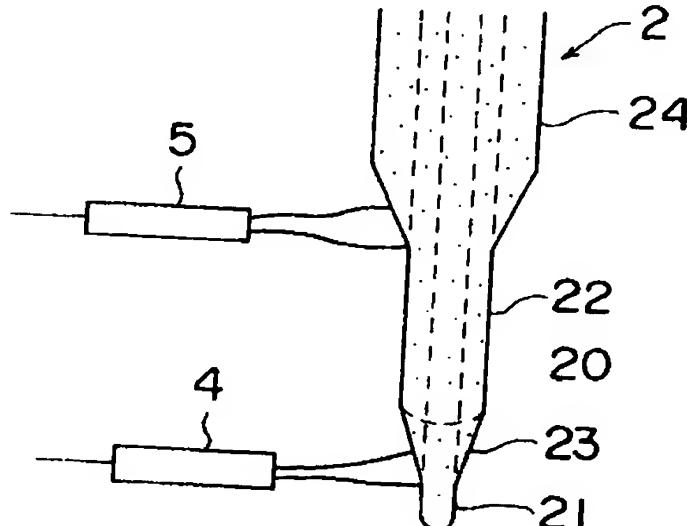
(74)代理人 弁理士 竹内 守

(54)【発明の名称】 光ファイバ用ストップリフォームの製造方法

(57)【要約】

【目的】 VAD法における歩留りの高い光ファイバ用ストップリフォームの製造方法を提供する。

【構成】 VAD法によって所定長さの石英系の光ファイバ用ストップリフォームを得、その破損防止のためにプリフォームの下端部に若干長の固いストート状の焼き締め部を形成するに際して、クラッド用のサイドバーナへの原料ガス、酸素、水素の流量を制御して、有効部形成時のストート表面温度と同等のストート表面温度を維持しつつ焼き締め部の形成を行う。光ファイバ用ストップリフォームとそれに統いて形成される相対的に固いストート状の焼き締め部とが表面温度差がさほどない状態で形成されるのでストート割れが抑制される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 出発部材の先端にコア用バーナを用いてコアとなるストートをロッド状に堆積させるとともに、その周りにサイドバーナを用いて少なくともクラッドの一部をなすストートを堆積させて光ファイバとなる有効部を形成し、その後連続してその下端部に前記有効部よりも固いストートからなる焼き締め状態の非有効部を堆積させて光ファイバ用ストートプリフォームとするに際して、焼き締め状態の非有効部の形成をそのストート表面温度が有効部形成時のストート表面温度と同等になるようにして行うことを特徴とする光ファイバ用ストートプリフォームの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、VAD法による光ファイバ用ストートプリフォームの製造方法に関するもので、歩留りを向上させて生産性のアップを図ったものである。

## 【0002】

【従来の技術】 典型的な光ファイバ用ストートプリフォームの製造方法にいわゆるVAD法がある。この方法は、出発部材を垂直に支持してその先端にストートを堆積させてストートプリフォームとする方法であるが、プリフォームの破損を防止するために所定の有効長が得られた後に、その下端部に有効部のストートよりも固いストートからなる非有効部を成長させて焼き締め状態の終端部を形成することを行っている。焼き締めを行う理由は、ストートプリフォームの破損防止にある。その場合、定常時における原料ガス、酸素、水素などのガス供給条件から原料ガスの流量のみを落とすことで、相対的にバーナの燃焼温度を上昇させて固いストートを付着させることで焼き締めを行っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この方法は原料ガスの流量のみを落とすという手段で、定常状態から焼き締め段階に移るためにストートの表面温度が急激に変化し、ストート割れが生じるということがあった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 この発明は、以上の観点からストート割れを低減させて歩留りの向上を図ろうとするもので、その特徴とする請求項1記載の発明は、出発部材の先端にコア用バーナを用いてコアとなるストートをロッド状に堆積させつつ、その周りにサイドバーナを用いて少なくともクラッドの一部をなすストートを堆積させて光ファイバとなる有効部を形成し、その後連続してその下端部に前記有効部よりも固いストートからなる焼き締め状態の非有効部を堆積させて光ファイバ用ストートプリフォームとするに際して、焼き締め状態の非有効部の形成をそのストート表面温度が有効部形成時のストート表面温度と同等になるようにして行うことにある。なお、非有

効部形成時に固いストートを得つつ、有効部形成時のストート表面温度と同等のストート表面温度とするために、ガラス原料ガスを減少させるだけでなく酸素、水素量を調整する。具体的には、ここでいう同等とは0~60℃の範囲の温度差をいう。

## 【0005】

【作用】 光ファイバとなる有効部形成時のストートの表面温度と、非有効部形成時すなわち焼き締め時のストートの表面温度とが大差ないのでストート割れが抑制され、得られるストートプリフォームの歩留りの向上が図れる。

## 【0006】

## 【実施例】

【実施例1】 図1は、この発明による光ファイバ用ストートプリフォームの製造方法の概略図で、1は垂直に支持された、石英ガラスロッドからなる出発部材で、その軸の周りに所定の回転数で回転されると同時に、所定の速度で引上げられる。2は出発部材1の先端に堆積された、コアークラッド型の石英系ストートプリフォームで、20はそのコア部、22、24はそのクラッド部である。3はコア部を形成するバーナで、このバーナには例えばGeCl<sub>4</sub>とSiCl<sub>4</sub>からなる原料ガスが酸素、水素とともに供給され、火炎加水分解および熱酸化反応によってGeO<sub>2</sub>ドープSiO<sub>2</sub>ストートを生成して出発部材1の先端にロッド状のコア部20として堆積させる。4、5はクラッド用のサイドバーナで、典型的にはSiCl<sub>4</sub>からなる原料ガスが酸素、水素とともに供給され、火炎加水分解および熱酸化反応によってSiO<sub>2</sub>ストートを生成してコア部20の周りにクラッド部22、24として層状に堆積させる。このサイドバーナの本数は2個に限らず適宜選択される。なお、これらバーナ3、4、5へのガス量はそれぞれMFC（流量コントローラ）30、40、50を経て供給されるようになされており、その流量はコンピュータ6によって制御されるようになされている。一方、出発部材1の引上げ量がセンサ7によって測定されて、その引上げ量が各バーナ3、4、5にとって所定の値に至ったときにコンピュータ6によって各バーナのMFC30、40、50を制御して焼き締め状態に入るようになされている。ここで、出発部材1の引上げ量が所定の値にというのは、製品となりうる光ファイバ用ストートプリフォーム2の有効長とリンクしており、具体的にはコア用バーナ3で形成されるコア部20の長さが有効長得られた段階での出発部材1の引上げ量をさしている。そして、コア部20の長さが有効長得られた後、図2に示すように引続いてコア用バーナ3を用いてコア部20の下端にストート部21が形成される。このストート部21形成時のコア用バーナ3へのガス量は、当初はコア部20の形成条件と同じでも良いが、その後適宜減少されて最終的には0とされる。ただ、このコア用バーナ3で形成されるコア部20からストート部21への切替えはストート径が細いので製造条件に

より破損の問題は少なく原料ガスであるGeCl<sub>4</sub>の供給を停止してSiCl<sub>4</sub>だけにしても良く、またSiC<sub>1</sub>、酸素、水素量も適宜選択して支障ない。なお、この間有効長のコア部20には、引続いてサイドバーナ4、5によりクラッド用ストート層22、24の堆積が行われる。このストート部21形成時も出発部材1は一定速度で引上げられており、ちょうどコア部20の最下端がサイドバーナ4の位置に達したとき、コンピュータ5からの指令でMFC40への制御が行われ、ガス条件が変更されてストート部21の周りに図3に示すように焼き締め用の固いSiO<sub>2</sub>ストート層23が形成される。このとき、サイドバーナ5は依然としてストート層22の周りにストート層24を形成しつづける。続いて、コア部21の最下端がサイドバーナ5の位置に達したとき、コンピュータ5からの指令でMFC50への制御が行われ、ガス条件が変更されて図4に示すようにストート層23の周りにさらに焼き締め用の固いSiO<sub>2</sub>ストート層25が形成される。このとき、既にバーナ3、4へのガス供給は停止されている。なお、これら焼き締め用のストート層23、25の形成時のガス条件は、原料ガスであるSiC<sub>1</sub>および酸素、水素量が適宜選択されて固い、つまりカサ密度の高いストート層を形成するが、その際のストート表面温度は有効部形成時のストート表面温度と同等になるように設定される。例えば、有効部形成時のサイドバーナ4、5へのガス供給条件がSiCl<sub>1</sub> 3.5 SLM、酸素18 SLM、水素46 SLMであるとき、形成されるストート層22、24の表面温度はおよそ720°Cである\*

\*り、これに対応する焼き締め用のストート層23、25形成時のサイドバーナ4、5へのガス供給条件をSiCl<sub>1</sub> 1.0 SLM、酸素14 SLM、水素26 SLMとすることで、そのストート表面温度を同等の740°Cとすることができる。

#### 【0007】

**【発明の効果】**この発明方法は、以上のようにVAD法によって光ファイバー用ストートプリフォームとなる有効長が得られたのちに、焼き締め部を形成する際に、焼き締め部形成時の表面温度を有効部形成時のそれと同様にして行う方法であるので、プリフォームが破損することなく歩留りの向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明方法の定常状態を示す概略図。

【図2】この発明方法の焼き締め工程の各段階を示す概略図。

【図3】この発明方法の焼き締め工程の各段階を示す概略図。

【図4】この発明方法の焼き締め工程の各段階を示す概略図。

#### 【符号の説明】

2：光ファイバ用ストートプリフォーム

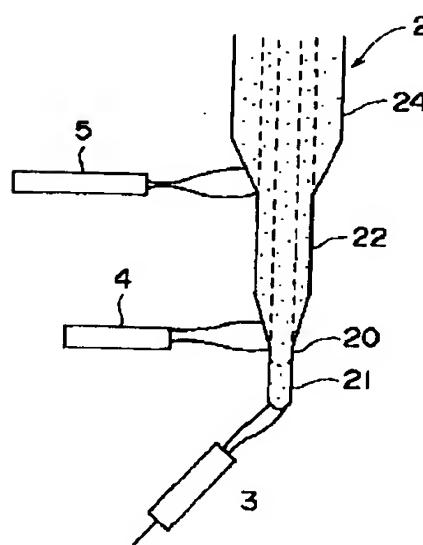
20：コア部

22，24：クラッド部

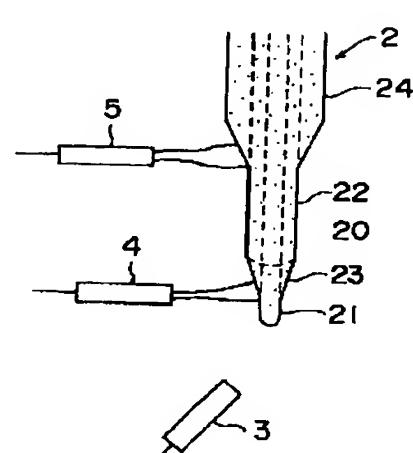
21：ストート部

23，25：焼き締め用ストート部

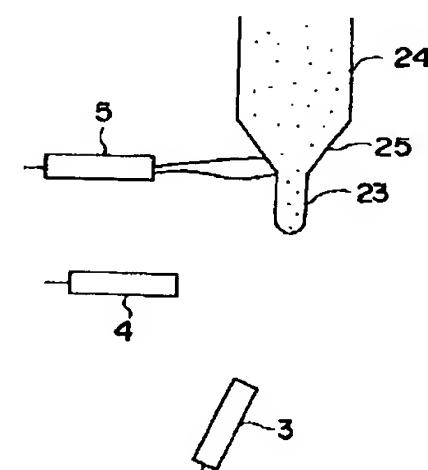
【図2】



【図3】



【図4】



【図1】

